

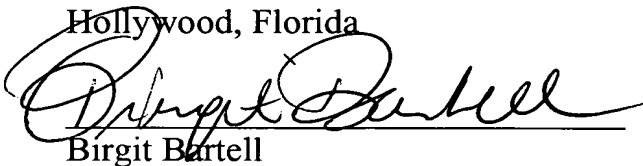
Docket No.: Mp.-Nr. 99/6156
Application No.: 10/673,963

CERTIFICATION

I, the below named translator, hereby declare that: my name and post office address are as stated below; that I am knowledgeable in the English and German languages, and that I believe that the attached text is a true and complete translation of the German priority document bearing No. 199 29 343.0, filed June 26, 1999.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Hollywood, Florida

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Birgit Bartell', is written over a horizontal line.

Birgit Bartell

January 28, 2005

Lerner & Greenberg, P.A.
P.O. Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel.: (954) 925-1100
Fax.: (954) 925-1101

ABB Research Ltd

Zurich

Mp.-No. 99/616

6 June 2000

PAT 2-Pn

5 Arrangement for the wire-free supply of electric power
 to a large number of sensors and/or actuators, sensor
 or actuator for this purpose and system for a machine
 having a large number of sensors and/or actuators

Description

10 The invention relates to an arrangement for the
 wire-free supply of electric power to a large number of
 sensors and/or actuators, to a sensor or actuator for
 this purpose and to a system for a machine having a
 large number of sensors and/or actuators.

15 The invention can be used, for example, to supply
 electric power to proximity sensors (or proximity
 switches), temperature measuring sensors, pressure
 measuring sensors, current measuring sensors and
20 voltage measuring sensors in industrial robots,
 automatic manufacturing machines and automatic
 production machines, and/or for the supply of electric
 power to micromechanical, piezoelectric, electro-
25 static or electromagnetic actuators, such as are used
 in actuator systems or machines, for example in
 open/closed-loop control systems, in remote control
 systems, in robot engineering, in automatic
 manufacturing machines or automatic production
30 machines, as indicating elements and in protective and
 safety systems (for example in outdoor or indoor
 switchgear).

35 DE 44 42 677 A1 discloses a method and an arrangement
 for supplying an electrical load with an electrical

supply voltage or an electrical supply current, radio waves from a radio transmission being transmitted to a radio receiver connected electrically to the load, and being converted by the radio receiver into the
5 electrical supply voltage or the electrical supply current. The radio waves may come from the electromagnetic high-frequency range (radio waves) or else from the microwave range (directional radio).

10 In this case, it is a drawback that, on account of the high frequencies and corresponding small antennae, on the one hand, and the permitted transmitting power, which is restricted by EMC regulations and rules for safety and protection of health at workplaces with
15 exposure to electrical, magnetic or electromagnetic fields, on the other hand, only very inadequately low distances between radio transmitters and radio receivers can be achieved. The same applies to the powers that can be achieved, which lie within the range
20 of a few μW , which is generally inadequate for actuators.

The invention is based on the object of specifying a cost-effective and reliable arrangement for the
25 wire-free supply of electric power to a large number of sensors and/or actuators.

In addition, a sensor or actuator suitable for this purpose is to be proposed.

30

In addition, a system for a machine having a large number of sensors and/or actuators is to be specified.

35 According to the invention, this object is achieved with respect to the device by an arrangement for the wire-free supply of electric power to a large number of sensors and/or actuators mounted on a machine, a micro fuel cell with associated fuel tank being integrated

into the sensors and/or actuators and converting the stored fuel - preferably methanol - into electric power to supply the sensor.

5 According to the invention, the object is achieved with regard to the sensor or actuator by means of a sensor or actuator with an integrated micro fuel cell, including fuel tank, which converts the stored fuel - preferably methanol - into electric power to supply the
10 sensor.

According to the invention, the object is achieved with regard to the system by a system for a machine having a large number of sensors and/or actuators, especially an
15 automatic production machine,

- the sensors and/or actuators being equipped with a transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device, which communicates via radio signals with a central transmitting device or
20 receiving device or transmitting/receiving device connected to a process computer belonging to the machine, and

- a micro fuel cell with associated fuel tank being integrated into the sensors and/or actuators and
25 converting the stored fuel - preferably methanol - into electric power to supply the sensor.

In this case, a micro fuel cell is disclosed, for example, by WO 98/31062 or PCT US 98/01693.
30

The advantages which can be achieved by the invention consist in particular in the fact that, as compared with conventional solutions with a cable connection to supply electric power to the sensors and/or actuators,
35 the relatively high cost factor for a cable connection, caused by the planning, material, installation, documentation and maintenance, is dispensed with. It is

not possible for any failures to occur because of cable breakages or poor, for example corroded, contacts.

As compared with the use of batteries to supply power to sensors and/or actuators, the maintenance effort and costs which are caused by the necessary replacement of batteries - particularly at points which are difficult to access - are dispensed with. The invention also has advantages from environmental points of view, since both the micro fuel cell and the fuel required to generate the electric power are not critical with regard to environmental aspects.

Further advantages can be seen from the following description.

Advantageous refinements of the invention are identified in the subclaims.

The invention will be explained below using exemplary embodiments illustrated in the drawing, in which:

Fig. 1 shows a system for a machine having a large number of sensors and/or actuators,

25

Fig. 2 shows an embodiment of an arrangement for generating power integrated in a sensor or actuator.

Fig. 1 illustrates a system for a machine having a large number of sensors and/or actuators. It shows a machine 2 or an industrial robot or automatic manufacturing machine or automatic production machine, which is provided with numerous sensors and/or actuators 1.1...1.s mounted on different, possibly mobile, machine components. The sensors used are, in particular, proximity sensors. Furthermore, pressure sensors or temperature sensors, for example, can be

35

used. The actuators 1.1...1.s used are, for example, indicating elements, open/closed-loop control elements and protective/safety elements, such as motor starters, contactors, soft starters and pneumatic valves.

5

The sensors and/or actuators 1.1 to 1.s are equipped with transmitting devices and receiving devices or transmitting/receiving devices which, for example, receive radio signals relating to the commands to the
10 actuators to carry out specific operations and, for example, emit radio signals relating to current sensor information, such as feedback messages "desired position reached" or actuator information, such as
15 feedback messages "desired operation carried out successfully".

The radio signals to the sensors and/or actuators 1.1 to 1.s and from the sensors and/or actuators 1.1 to 1.s are emitted and received, respectively, by a central
20 transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device 3, and are predefined by a process computer 4 (programmable logic controller) or passed on to it. The central transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device 3 is
25 preferably located in the immediate vicinity of the sensors and/or actuators 1.1 to 1.s, in order to ensure an optimum radio link to the sensors and/or actuators, while the process computer 4 controlling the machine 2 can also be arranged at a distance from the sensors
30 and/or actuators 1.1 to 1.s. Information can be exchanged between process computer 4 and central transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device 3 via radio signals or via cables.

35

The supply of the electric power to the sensors and/or actuators 1.1 to 1.s is provided by means of micro fuel cells that are integrated into the sensors and/or

actuators, as described in more detail below with reference to Fig. 2.

As can easily be seen, the proposed system results in a
5 cable-free configuration of the sensors and/or
actuators 1.1 to 1.s, both with regard to their
electric power supply and with regard to the
transmission of information from and to the central
transmitting device and receiving device or
10 transmitting/receiving device 3 and from and to the
process computer 4.

Fig. 2 illustrates one embodiment of a power generation
arrangement integrated in a sensor or actuator. It
15 reveals a micro fuel cell 6 which, on the one hand, is
connected to a fuel tank 5 preferably containing
methanol and which, on the other hand, has supply
terminals 8, at which electric power can be tapped off
to feed the transmitting devices or receiving devices
20 or transmitting/receiving devices belonging to the
sensors or actuators.

A capacitor 7 or rechargeable battery is expediently
located as an intermediate power store between the
25 supply terminals 8, in order to provide a non-uniform,
for example pulsed, power supply required by the
transmitting device and receiving device or
transmitting/receiving device belonging to the sensor
or actuator.

30

In this case, the power required by a sensor is in the
region of a few tens of microwatts up to 50 mW,
preferably around 1 mW. The power required by an
actuator is in the range from 1 to 50 mW.

35

The capacity of the fuel tank 5 is preferably designed
such that the electric power predicted to be required
during the lifetime of the sensor or actuator can be

produced. However, differing from this, it is also possible to provide the fuel tank 5 with devices (valves) which permit subsequent replenishment.

- 5 The micro fuel cell 6 is preferably produced using MEMS technology (micro-electromechanical system).

Patent Claims

1. Arrangement for the wire-free supply of electric power to a large number of sensors and/or
5 actuators (1.1 to 1.s) mounted on a machine, a micro fuel cell (6) with associated fuel tank (5) being integrated into the sensors and/or actuators and converting the stored fuel - preferably methanol - into electric power to supply the
10 sensor.
2. Sensor or actuator with an integrated micro fuel cell (6), including fuel tank (5), which converts the stored fuel - preferably methanol - into
15 electric power to supply the sensor.
3. Sensor or actuator according to Claim 2, characterized in that an electric energy store (7) is provided.
20
4. System for a machine (2), in particular an automatic production machine, having a large number of sensors and/or actuators,
- the sensors and/or actuators (1.1 to 1.s) being
25 equipped with a transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device, which communicates via radio signals with a central transmitting device or receiving device or transmitting/receiving device (3) connected to a
30 process computer (4) belonging to the machine (2), and
- a micro fuel cell (6) with associated fuel tank (5) being integrated into the sensors and/or actuators and converting the stored fuel -
35 preferably methanol - into electric power to supply the sensor.

Arrangement for the wire-free supply of electric power to a large number of sensors and/or actuators, sensor or actuator for this purpose and system for a machine having a large number of sensors and/or actuators

Abstract

An arrangement is proposed for the wire-free supply of electric power to a large number of sensors and/or actuators (1.1 to 1.s) mounted on a machine, a micro fuel cell (6) with associated fuel tank (5) being integrated into the sensors and/or actuators and converting the stored fuel - preferably methanol - into electric power to supply the sensor.

Also proposed is a sensor or actuator with an integrated micro fuel cell (6), including fuel tank (5), which converts the stored fuel into electric power to supply the sensor.

Also proposed is a system for a machine (2) having a large number of sensors and/or actuators, in particular an automatic production machine, the sensors and/or actuators (1.1 to 1.s) being equipped with a transmitting device and receiving device or transmitting/receiving device, which communicates via radio signals with a central transmitting device or receiving device or transmitting/receiving device (3) connected to a process computer (4) belonging to the machine (2), and a micro fuel cell (6) with associated fuel tank (5) being integrated into the sensors and/or actuators and converting the stored fuel into electric power to supply the sensor.

Relevant Fig.: Fig. 1

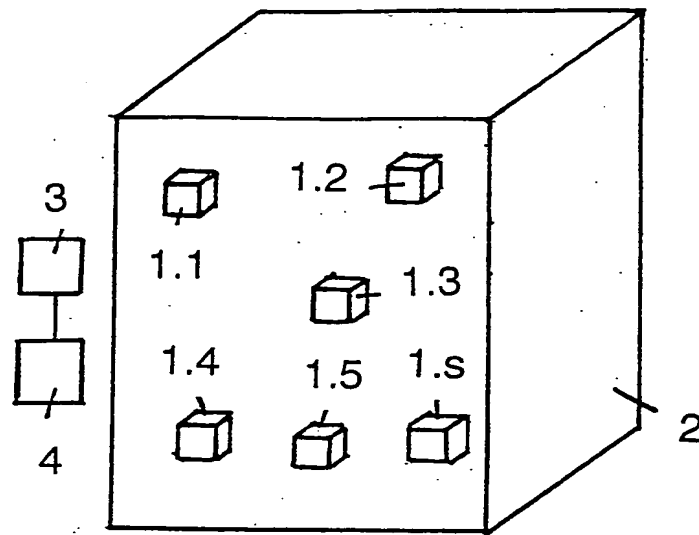
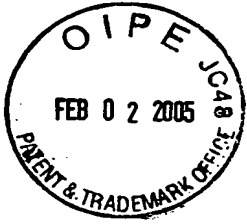


Fig. 1

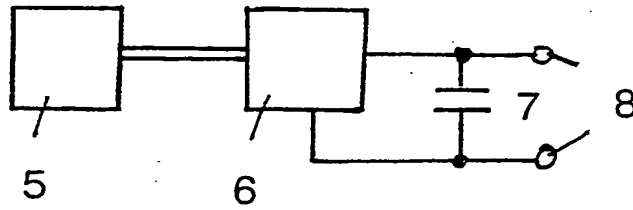


Fig. 2



21 Aktenzeichen: 199 29 343.0
22 Anmeldetag: 26. 6. 1999
43 Offenlegungstag: 28. 12. 2000

71 Anmelder:
ABB Research Ltd., Zürich, CH
74 Vertreter: *
Miller, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 64668 Rimbach

72 Erfinder:
Scheible, Guntram, Dr.-Ing., 69117 Heidelberg, DE;
Fuchs, Jürgen, Dipl.-Ing., 68723 Schwetzingen, DE;
Garrels, Kai, Dipl.-Ing., 68239 Mannheim, DE;
Brodtkorb, Dagfin, Osterås, NL; Kjesbu, Snorre,
Slependen, NL

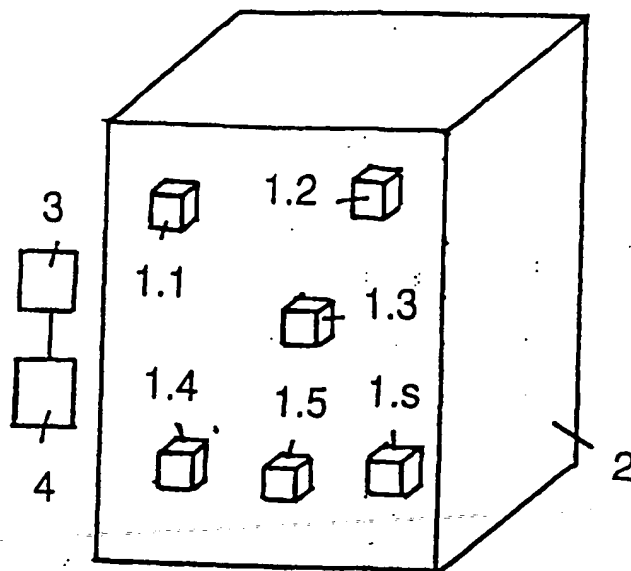
BEST AVAILABLE COPY

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Vielzahl Sensoren und/oder Aktoren mit elektrischer Energie, Sensor oder Aktor hierzu sowie System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine

57 Es wird eine Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Vielzahl an einer Maschine montierter Sensoren und/oder Aktoren (1.1 bis 1.s) mit elektrischer Energie vorgeschlagen, wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle (6) mit zugehörigem Kraftstofftank (5) integriert ist, welche den getankten Kraftstoff - vorzugsweise Methanol - in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

Ferner wird ein Sensor oder Aktor mit einer integrierten Mikro-Brennstoffzelle (6) inklusive Kraftstofftank (5) vorgeschlagen, welche den getankten Kraftstoff in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt. Des weiteren wird ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine (2), insbesondere Fertigungsautomat, vorgeschlagen, wobei die Sensoren und/oder Aktoren (1.1 bis 1.s) mit einer Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung ausgestattet sind, welche über Funksignale mit einer mit einem Prozessor (4) der Maschine (2) verbundenen zentralen Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung (3) kommuniziert und wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle (6) mit zugehörigem Kraftstofftank (5) integriert ist, welche den getankten Kraftstoff in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Vielzahl Sensoren und/oder Aktoren mit elektrischer Energie, auf einen Sensor oder Aktor hierzu sowie auf ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine.

Die Erfindung kann beispielsweise zur elektrischen Energieversorgung von Nahrungssensoren (bzw. Nahrungsschaltern), Temperaturmeßsensoren, Druckmeßsensoren, Strommeßsensoren und Spannungsmeßsensoren bei Industrierobotern, Herstellungsautomaten und Fertigungsautomaten und/oder zur elektrischen Energieversorgung von mikromechanischen, piezoelektrischen, elektrochemischen, magnetostruktiven, elektrostruktiven, elektrostatischen oder elektromagnetischen Aktoren verwendet werden, wie sie in Aktoren-Systemen oder Maschinen, beispielsweise bei Steuer/Regelsystemen, in Fernsteuersystemen, in der Robotertechnik, bei Herstellungsautomaten bzw. Fertigungsautomaten, als Anzeigeelemente und in Schutz- und Sicherheitssystemen, (beispielsweise bei Freiluft- oder Innenraum-Schaltanlagen) zum Einsatz gelangen.

Aus der DE 44 42 677 A1 sind ein Verfahren und eine Anordnung zum Versorgen eines elektrischen Verbrauchers mit einer elektrischen Versorgungsspannung oder einem elektrischen Versorgungsstrom bekannt, wobei Funkwellen eines Funksenders zu einem mit dem Verbraucher elektrisch verbundenen Funkempfänger übertragen werden und vom Funkempfänger in die elektrische Versorgungsspannung bzw. den elektrischen Versorgungsstrom umgewandelt werden. Die Funkwellen können aus dem elektromagnetischen Hochfrequenzbereich (Radiowellen) oder auch aus dem Mikrowellenbereich (Richtfunk) kommen.

Dabei ist es von Nachteil, daß aufgrund der hohen Frequenzen und dementsprechend kleinen Antennen einerseits und der durch EMV-Vorschriften und Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz an Arbeitsplätzen mit Exposition durch elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder beschränkten zulässigen Sendeleistung andererseits nur sehr unzureichend geringe Abstände zwischen Funksender und Funkempfänger erzielbar sind. Das gleiche trifft für die erzielbaren Leistungen zu, welche im Bereich weniger μW liegen, was meist unzureichend für Aktoren ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige und zuverlässige Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Vielzahl Sensoren und/oder Aktoren mit elektrischer Energie anzugeben.

Ferner soll ein hierzu geeigneter Sensor oder Aktor vorgeschlagen werden.

Außerdem soll ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine angegeben werden.

Diese Aufgabe wird bezüglich der Vorrichtung erfindungsgemäß durch eine Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Vielzahl an einer Maschine montierter Sensoren und/oder Aktoren mit elektrischer Energie gelöst, wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle mit zugehörigem Kraftstofftank integriert ist, welche den getankten Kraftstoff – vorzugsweise Methanol – in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

Die Aufgabe wird bezüglich des Sensors oder Aktors erfindungsgemäß durch einen Sensor oder Aktor mit einer integrierten Mikro-Brennstoffzelle inklusive Kraftstofftank gelöst, welche den getankten Kraftstoff – vorzugsweise Methanol – in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

Die Aufgabe wird bezüglich des Systems erfindungsgemäß durch ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren

und/oder Aktoren aufweisende Maschine, insbesondere Fertigungsautomat, gelöst,

– wobei die Sensoren und/oder Aktoren mit einer Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung ausgestattet sind, welche über Funksignale mit einer mit einem Prozessor der Maschine verbundenen zentralen Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung kommuniziert und

– wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle mit zugehörigem Kraftstofftank integriert ist, welche den getankten Kraftstoff – vorzugsweise Methanol – in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

Dabei ist eine Mikro-Brennstoffzelle beispielsweise aus der WO 98/31062 bzw. PCTUS 98/01693 bekannt.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß im Vergleich zu konventionellen Lösungen mit Kabelanschluß zur elektrischen Energieversorgung der Sensoren und/oder Aktoren der durch Planung, Material, Installation, Dokumentation und Wartung bedingte relativ hohe Kostenfaktor eines Kabelanschlusses entfällt. Es können keine Ausfälle aufgrund von Kabelbrüchen oder schlechten, beispielsweise korrodierten Kontakten auftreten.

Im Vergleich zur Verwendung von Batterien zur Energieversorgung von Sensoren und/oder Aktoren entfällt der Wartungsaufwand und Kostenaufwand, der durch den erforderlichen Austausch von Batterien – zumal an schwer zugänglichen Stellen – bedingt ist. Auch aus Umweltaspekten weist die Erfindung Vorteile auf, denn sowohl die Mikro-Brennstoffzelle als auch der zur elektrischen Energieerzeugung erforderliche Kraftstoff sind im Hinblick auf Umweltaspekte unkritisch.

Weitere Vorteile sind aus der nachstehenden Beschreibung ersichtlich.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine,

Fig. 2 eine Ausführungsform einer in einem Sensor oder Aktor integrierten Anordnung zur Energieerzeugung.

In Fig. 1 ist ein System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine dargestellt. Es ist eine Maschine 2 bzw. ein Industrieroboter bzw. Herstellungsautomat bzw. Fertigungsautomat gezeigt, welche mit zahlreichen an unterschiedliche, gegebenenfalls bewegliche Maschinenkomponenten montierten Sensoren und/oder Aktoren 1.1 ... 1.s versehen ist. Als Sensoren dienen insbesondere Nahrungssensoren. Des weiteren können beispielsweise Drucksensoren oder Temperatursensoren eingesetzt sein. Als Aktoren 1.1 ... 1.s dienen beispielsweise Anzeigeelemente, Steuer/Regelemente und Schutz/Sicherheitselemente, wie Motorstarter, Schütze, Sanftanlasser, pneumatische Ventile.

Die Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s sind mit Sendeeinrichtungen oder Empfangseinrichtungen oder Sende/Empfangseinrichtungen ausgestattet, die beispielsweise Funksignale hinsichtlich der Befehle an die Aktoren zur Ausführung bestimmter Handlungen empfangen und beispielsweise Funksignale hinsichtlich aktueller Sensor-Informationen, wie Rückmeldungen "gewünschte Position erreicht" oder Aktor-Informationen, wie Rückmeldungen "ge-

wünschte Handlung erfolgreich ausgeführt" abgeben.

Die Funksignale zu den Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s bzw. von den Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s werden von einer zentralen Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung 3 abge- 5
geben bzw. empfangen und von einem Prozeßrechner 4 (speicherprogrammierbare Steuerung) vorgegeben bzw. an diesen weitergeleitet. Vorzugsweise befindet sich die zentrale Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung 3 in unmittelbarer Nähe der Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s, um eine optimale Funkver- 10
bindung mit den Sensoren und/oder Aktoren zu gewährleisten, während der die Maschine 2 steuernde Prozeßrechner 4 auch entfernt von den Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s angeordnet sein kann. Der Informationsaustausch zwischen 15
Prozeßrechner 4 und zentraler Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung 3 kann über Funksignale oder über Kabel erfolgen.

Die elektrische Energieversorgung der Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s erfolgt mittels in den Sensoren und/oder 20
Aktoren integrierte Mikro-Brennstoffzellen, wie dies nachfolgend unter Fig. 2 näher beschrieben ist.

Wie leicht erkennbar ist, ergibt sich durch das vorgeschlagene System eine kabellose Konfiguration der Sensoren und/oder Aktoren 1.1 bis 1.s sowohl hinsichtlich ihrer elek- 25
trischen Energieversorgung als auch hinsichtlich der Informationsübertragung von und zur zentralen Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung 3 bzw. vom und zum Prozeßrechner 4.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform einer in einem Sensor 30
oder Aktor integrierten Anordnung zur Energieerzeugung dargestellt. Es ist eine Mikro-Brennstoffzelle 6 zu erkennen, die einerseits an einen vorzugsweise Methanol enthaltenden Kraftstofftank 5 angeschlossen ist und die andererseits Ver- 35
sorgungsklemmen 8 aufweist, an denen elektrische Energie zur Speisung der Sendeeinrichtungen oder Empfangseinrichtungen oder Sende/Empfangseinrichtungen der Sensoren oder Aktoren abgreifbar ist.

Zwischen den Versorgungsklemmen 8 liegt zweckmäßig ein Kondensator 7 oder Akkumulator als Energie-Zwischen- 40
speicher, um einem ungleichförmigen, beispielsweise impulsförmigen Energiebedarf der Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung des Sensors oder Aktors gerecht zu werden.

Der Leistungsbedarf eines Sensors liegt dabei im Bereich 45
einer zehn μ W bis etwa 50 mW, vorzugsweise bei 1 mW. Der Leistungsbedarf eines Aktors liegt im Bereich 1 bis 50 mW.

Das Fassungsvermögen des Kraftstofftanks 5 ist vorzugs- 50
weise derart zu bemessen, daß die während der Lebensdauer des Sensors oder Aktors voraussichtlich benötigte elektrische Energie produziert werden kann. Abweichend hiervon ist es jedoch auch möglich, den Kraftstofftank 5 mit Einrichtungen (Ventilen) zu versehen, welche ein nachträgliches 55
Betanken ermöglichen.

Die Mikro-Brennstoffzelle 6 ist vorzugsweise in MEMS-Technologie (MikroElektroMechanisches System) hergestellt.

Patentansprüche

1. Anordnung zur drahtlosen Versorgung einer Viel- 60
zahl an einer Maschine montierter Sensoren und/oder Aktoren (1.1 bis 1.s) mit elektrischer Energie, wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle (6) mit zugehörigem Kraftstofftank (5) integriert ist, welche den getankten Kraftstoff - vorzugs- 65
weise Methanol - in elektrische Energie zur Versor-

gung des Sensors umwandelt.

2. Sensor oder Aktor mit einer integrierten Mikro-Brennstoffzelle (6) inklusive Kraftstofftank (5), welche den getankten Kraftstoff - vorzugsweise Methanol - in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

3. Sensor oder Aktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrischer Energiespeicher (7) vorgesehen ist.

4. System für eine eine Vielzahl von Sensoren und/oder Aktoren aufweisende Maschine (2), insbesondere Fertigungsautomat,

- wobei die Sensoren und/oder Aktoren (1.1 bis 1.s) mit einer Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung ausgestattet sind, welche über Funksignale mit einer mit einem Prozeßrechner (4) der Maschine (2) verbundenen zentralen Sendeeinrichtung bzw. Empfangseinrichtung bzw. Sende/Empfangseinrichtung (3) kommuniziert und

- wobei in den Sensoren und/oder Aktoren eine Mikro-Brennstoffzelle (6) mit zugehörigem Kraftstofftank (5) integriert ist, welche den getankten Kraftstoff - vorzugsweise Methanol - in elektrische Energie zur Versorgung des Sensors umwandelt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

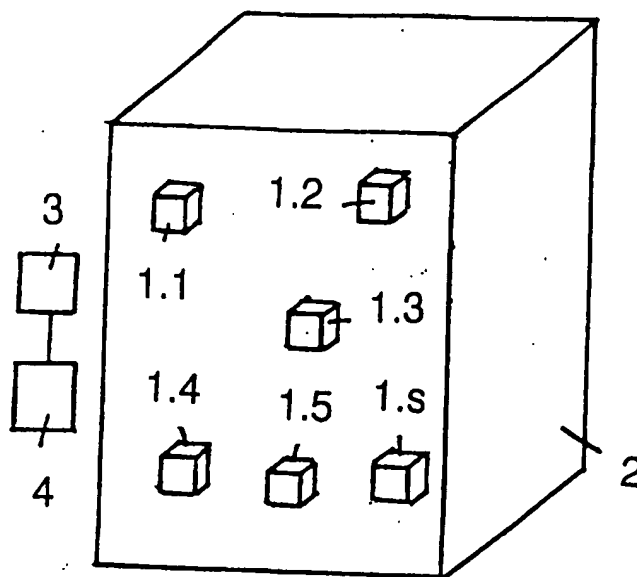


Fig. 1

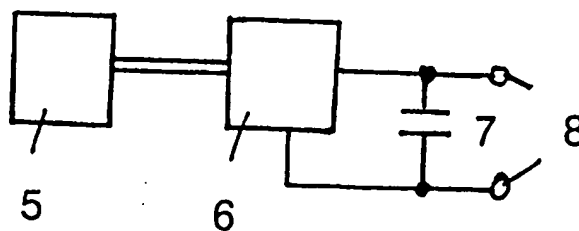


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY

Docket # MP.-NR. 99/616D

Applic. # 10/673,963

Applicant: SCHEIBLE, ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101